

Rec'd PCT/PTO 18 MAR 2003

R E P U B L I Q U E F R A N C A I S E

10/500/183  
PCT/FR 02/04581

**INPI**  
INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

REC'D 18 MAR 2003	
WIPO	PCT

# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

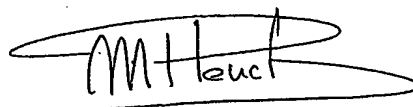
BEST AVAILABLE COPY

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 03 JAN. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets



Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (1) 42 93 59 30  
www.inpi.fr



INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE  
-26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle-Livre VI



N° 55 -1328

### REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Réservé à  
L'INPI

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

#### REMISE DES PIÈCES

DATE **28 DEC 2001**

LIEU **38 INPI GRENOBLE**

N° D'ENREGISTREMENT **0117044**

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE **28 DEC. 2001**

PAR L'INPI

Vos références pour ce dossier

(facultatif) B5333

1

NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA  
CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

Cabinet Michel de Beaumont

1 rue Champollion

38000 GRENOBLE

Confirmation d'un dépôt par télécopie ☐

N° attribué par l'INPI à la télécopie

#### 2 NATURE DE LA DEMANDE

Cochez l'une des 4 cases suivantes

Demande de Brevet

☒

Demande de certificat d'utilité

☐

Demande divisionnaire

☐

*Demande de brevet initiale  
ou demande de certificat d'utilité initiale*

N°

Date / /

N°

Date / /

Transformation d'une demande de

brevet européen

*Demande de brevet initiale*

☐

N°

Date / /

#### 3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

INTERRUPTEUR BIDIRECTIONNEL COMMANDÉ EN TENSION

#### 4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date / /

N°

Pays ou organisation

Date / /

N°

☐ S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé "Suite"

#### 5 DEMANDEUR

☐ S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé "Suite"

Nom ou dénomination sociale

STMicroelectronics SA

Prénoms

Forme juridique

Société anonyme

N° SIREN

Code APE-NAF

ADRESSE

Rue

29, Boulevard Romain Rolland

Code postal et ville

92120

MONTRouGE

Pays

FRANCE

Nationalité

Française

N° de téléphone (facultatif)

N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

Réservé à  
L'INPI

REMISE DES PIÈCES

DATE

**28 DEC 2001**

LIEU

**38 INPI GRENOBLE**

N° D'ENREGISTREMENT

**0117044**

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

Vos références pour ce dossier :

(facultatif) B5333

**6** MANDATAIRE

Nom

Prénom

Cabinet ou Société

Cabinet Michel de Beaumont

N° de pouvoir permanent et/ou  
de lien contractuel

ADRESSE

Rue

1 Rue Champollion

Code postal et ville

38000

GRENOBLE

N° de téléphone (facultatif)

04.76.51.84.51

N° de télécopie (facultatif)

04.76.44.62.54

Adresse électronique (facultatif)

cab.beaumont@wanadoo.fr

**7** INVENTEUR (S)

Les inventeurs sont les demandeurs

☐ Oui

☒ Non

Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur (s) séparée

**8** RAPPORT DE RECHERCHE

Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)

Établissement immédiat

☒ Oui

ou établissement différé

☐ Non

Paiement échelonné de la redevance

Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques

☐ Oui

☒ Non

**9** RÉDUCTION DU TAUX DES  
REDEVANCES

Uniquement pour les personnes physiques

☐ Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition)

☐ Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :

Si vous avez utilisé l'imprimé "Suite", indiquez  
le nombre de pages jointes

**10** SIGNATURE DU DEMANDEUR  
OU DU MANDATAIRE  
(Nom et qualité du signataire)

Michel de Beaumont  
Mandataire n° 92-1016

VISA DE LA PREFECTURE  
OU DE L'INPI

D.R. GR

## INTERRUPTEUR BIDIRECTIONNEL COMMANDÉ EN TENSION

La présente invention concerne le domaine des interrupteurs bidirectionnels de moyenne puissance et par exemple des interrupteurs bidirectionnels connectables sur le réseau électrique, susceptibles de supporter des tensions de plusieurs  
5 centaines de volts.

Parmi les interrupteurs bidirectionnels de moyenne puissance connus, le triac présente l'avantage de pouvoir supporter des tensions selon l'une ou l'autre polarité, c'est-à-dire de pouvoir être placé directement dans un circuit alimenté  
10 par un réseau alternatif et présente en outre l'avantage de pouvoir être commandé par un signal de gâchette positif ou négatif.

Toutefois, un inconvénient du triac est que sa commande se fait par injection d'un courant. Dans de nombreux cas, on préférerait que cette commande soit effectuée par une  
15 tension, c'est-à-dire que le triac devienne conducteur quand la tension appliquée à sa borne de commande devient supérieure, en valeur absolue, à un seuil déterminé.

Une solution connue pour pallier cet inconvénient est de disposer en série avec la borne de gâchette d'un triac un  
20 diac, ou diode de Shockley bidirectionnelle, qui devient passant quand la tension à ses bornes dépasse un seuil déterminé. Toutefois, malgré les nombreuses tentatives effectuées, on ne sait

pas réaliser de façon commercialement exploitable l'intégration monolithique d'un triac et d'un diac.

Ainsi, un objet de la présente invention est de prévoir un composant monolithique de type triac à commande en  
5 tension.

Pour atteindre cet objet, la présente invention prévoit un composant monolithique de type triac à commande en tension, formé dans un substrat d'un premier type de conductivité, comprenant un premier et un deuxième thyristor vertical, une  
10 première électrode principale du premier thyristor, du côté de la face avant du composant, correspondant à une première région du premier type de conductivité formée dans un premier caisson du deuxième type de conductivité, ledit premier caisson correspondant à une première électrode principale du deuxième thyris-  
15 tor, le premier caisson contenant une deuxième région du premier type de conductivité ; et une structure pilote comprenant, du côté de la face avant, au-dessus d'un prolongement d'une région de deuxième électrode principale du deuxième thyristor, un deuxième caisson du deuxième type de conductivité contenant des  
20 troisième et quatrième régions du premier type de conductivité, la troisième région et une portion du deuxième caisson étant reliées à une borne de gâchette, la quatrième région étant reliée à la deuxième région.

Selon un mode de réalisation de la présente invention,  
25 le composant est entouré à sa périphérie d'un mur du deuxième type de conductivité s'étendant d'une face à l'autre du composant.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, du côté de la face avant, le premier caisson comporte une  
30 extension qui entoure le deuxième caisson.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, la périphérie externe du premier caisson et de son extension est entourée d'un anneau faiblement dopé du deuxième type de conductivité.

Cet objet, ces caractéristiques et avantages, ainsi que d'autres de la présente invention seront exposés en détail dans la description suivante de modes de réalisation particuliers faite à titre non-limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

la figure 1 représente un mode de réalisation d'un interrupteur bidirectionnel selon la présente invention ;

la figure 2 est destinée à expliquer le déclenchement d'un interrupteur bidirectionnel selon la présente invention dans les quadrants Q1 et Q4 ;

la figure 3 est destinée à expliquer le déclenchement d'un interrupteur bidirectionnel selon la présente invention dans les quadrants Q2 et Q3 ;

la figure 4 représente le montage d'un interrupteur bidirectionnel selon la présente invention dans une application à un gradateur de lumière ; et

la figure 5 est une vue de dessus simplifiée d'un mode de réalisation d'un interrupteur bidirectionnel selon la présente invention.

Comme l'illustre la figure 1, un interrupteur bidirectionnel monolithique à commande en tension selon la présente invention est réalisé dans une portion 1 d'un substrat semi-conducteur faiblement dopé de type N délimitée par un mur d'isolement 2 fortement dopé de type P. Le composant comprend une structure d'interrupteur proprement dite correspondant à des thyristors Th1 et Th2. Cette structure comprend, du côté de la face inférieure, une couche 3 de type P dans une partie de laquelle est formée une région 4 de type  $N^+$  et, du côté de la face supérieure, un caisson 5 de type P dans lequel est formée une région 6 de type  $N^+$ . Ainsi, le thyristor Th1 comprend de son anode à sa cathode des portions des régions et couches 3-1-5-6. Le thyristor Th2 comprend de son anode à sa cathode des portions des régions et couches 5-1-3-4.

Toute la face inférieure du composant est revêtue d'une métallisation M1 reliée à une première borne principale A1

de l'interrupteur, cette borne A1 étant destinée à être connectée à une tension alternative. Les faces supérieures du caisson 5 et de la région N<sup>+</sup> 6 sont recouvertes d'une métallisation M2 reliée à une borne A2 constituant la deuxième borne principale du composant et normalement connectée à la masse.

Pour réaliser une commande en tension de cet interrupteur, la présente invention prévoit d'une part une région supplémentaire 8 de type N<sup>+</sup> formée dans le caisson 5 de type P et revêtue d'une métallisation M3. On notera que cette métallisation M3 est seulement en contact avec la région supplémentaire 8 et non pas avec le caisson 5. En outre, la présente invention prévoit une structure pilote comprenant du côté de la face supérieure un caisson 11 de type P dans lequel sont formées des régions distinctes 12 et 13 de type N<sup>+</sup>. La région 13 est revêtue d'une métallisation M4. La région 12 et une partie de la surface supérieure du caisson 11 sont revêtues d'une métallisation M5 reliée à une borne de grille G.

En outre, le composant comprend divers moyens destinés à assurer sa tenue en tension. Une certaine distance latérale du caisson N est laissée libre entre le mur périphérique 2 et les extrémités latérales des éléments décrits ci-dessus de l'interrupteur et de la structure pilote. Dans cette zone libre est de préférence prévu un anneau 15 de type N<sup>+</sup> ayant une fonction d'arrêt de canal, cet anneau étant éventuellement revêtu d'une métallisation non connectée à une borne externe. De plus, à l'extérieur du caisson 11 de la zone pilote est prévu un caisson P 16 relié à la masse comme le caisson P 5. En vue de dessus, ce caisson 16 constitue une extension du caisson 5 qui entoure le caisson 11. La périphérie externe des caissons P 5 et 16 est bordée d'un anneau 17 faiblement dopé de type P.

Le fonctionnement de l'interrupteur bidirectionnel à commande en tension selon la présente invention dans les quatre quadrants possibles de déclenchement va maintenant être expliqué en relation avec les figures 2 et 3.

La figure 2 illustre le fonctionnement d'un interrupteur selon la présente invention commandé dans le quadrant Q1, c'est-à-dire quand la borne A1 est positive par rapport à la borne A2 et que la tension sur la gâchette est positive. Dans  
 5 cette configuration, c'est le thyristor principal Th1 qui est susceptible d'être rendu passant.

Quand la tension sur la borne de gâchette G devient supérieure à la somme de la chute de tension en direct de la diode correspondant à la jonction entre le caisson P 11 et la  
 10 région N<sup>+</sup> 13 et de la tension d'avalanche de la diode Zener correspondant à la jonction en inverse entre la région 8 de type N<sup>+</sup> et de caisson P 5, un courant circule de la métallisation M5 vers la métallisation M4, de la métallisation M3 vers la métallisation M4, et de la métallisation M3 vers la métallisation M2.  
 15 Ce courant provoque la mise en conduction d'un thyristor pilote latéral SCR1 dont l'anode correspond au caisson 11 et la cathode à la région 6, c'est-à-dire qui comprend les régions et couches 11-1-5-6. L'amorçage du thyristor pilote SCR1 entraîne la génération de porteurs au niveau de la jonction entre le  
 20 substrat 1 et le caisson 5, et donc l'amorçage du thyristor principal Th1 (3-1-5-6).

Dans le quatrième quadrant, dans lequel la tension sur la gâchette est positive et dans lequel la borne A1 du triac est négative par rapport à la borne A2, on a un fonctionnement simi-  
 25 laire à celui du premier quadrant en ce qui concerne le déclenchement du thyristor pilote SCR1. Toutefois, étant donné la polarisation des électrodes principales, la mise en conduction du thyristor pilote SCR1 déclenche la mise en conduction du thyristor Th2.

La figure 3 illustre le fonctionnement du dispositif selon la présente invention dans le deuxième quadrant, c'est-à-dire quand l'électrode A1 est positive par rapport à l'électrode A2 et que l'électrode de gâchette est négative par rapport à l'électrode A2. Alors, dès que la tension négative sur la borne  
 35 G dépasse un certain seuil, un courant circule de la borne A2 à



la borne G en passant par le caisson 5, la jonction en direct entre ce caisson et la région 8, la liaison entre la métallisation M3 et la métallisation M4, la jonction en inverse entre la région 13 et le caisson 11, et circule dans le caisson 11 vers la métallisation M5 sous la région 12. Du fait de la résistance du caisson P sous la région 12, il se crée une chute de tension qui, quand elle dépasse 0,6 volts rend conductrice la jonction PN<sup>+</sup> 11-12. Ceci entraîne l'amorçage d'un thyristor latéral SCR2 dont l'anode correspond au caisson P 5 et la cathode à la région 12 de type N<sup>+</sup> et qui comprend les régions et couches 5-1-11-12. La mise en conduction de ce thyristor pilote crée une génération de porteurs au niveau de l'interface entre le caisson 5 et le substrat 1 et entraîne la mise en conduction du thyristor Th1.

---

Dans le quadrant Q3, dans lequel l'électrode A1 est négative par rapport à l'électrode A2, et dans lequel une tension négative est appliquée sur la gâchette, on a un fonctionnement similaire en ce qui concerne le déclenchement du thyristor latéral SCR2 mais cette fois ci c'est le thyristor Th2 qui est mis en conduction, la génération de porteurs dans le substrat débloquent la jonction entre le substrat 1 et la couche 3 de type P.

La figure 4 représente un exemple d'application d'un composant selon la présente invention à la réalisation d'un gradateur de lumière.

Une tension alternative est connectée à la borne A1 par l'intermédiaire d'une charge L, par exemple une ampoule électrique d'une puissance d'une centaine de watts, la borne A2 étant connectée à la masse et constituant la deuxième borne de la tension d'alimentation. La tension alternative est également appliquée à la borne de gâchette G par l'intermédiaire d'une résistance réglable R. La gâchette est également connectée à la masse par l'intermédiaire d'un condensateur C. Ainsi, au début d'une alternance, la capacité C se charge progressivement avec une constante de temps qui dépend du réglage de la résistance R. Quand la tension sur le condensateur C atteint la tension de

seuil positive ou négative correspondant à la tension d'une diode en direct et d'une diode en inverse, l'un ou l'autre des thyristors Th1 ou Th2 entre en conduction selon la polarité de l'alternance considérée. On a ainsi réalisé très simplement un  
5 gradateur avec un seul composant semiconducteur. On notera que le déclenchement se fait dans le quadrant Q1 ou dans le quadrant Q3 selon que l'alternance considérée est positive ou négative. Etant donné que les dopages des caissons P 5 et 11 et des régions N<sup>+</sup> 8 et 13 sont respectivement identiques, le seuil de  
10 conduction est sensiblement identique pour les alternances négatives et pour les alternances positives.

Bien entendu, la présente invention est susceptible de diverses variantes et modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art. Notamment, en ce qui concerne la dimension des divers  
15 éléments, il sera clair que les figures sont très schématiques et que la plus grande partie de la surface du composant est occupée par la structure d'interrupteur correspondant aux thyristors Th1 et Th2 et que la surface du caisson pilote est relativement faible. De plus tous les types de conductivité  
20 pourraient être inversés, les polarisations des diverses tensions étant modifiées en conséquence.

La figure 5 est une vue de dessus simplifiée d'un mode de réalisation d'un interrupteur bidirectionnel selon la présente invention. Dans cette figure, de mêmes éléments qu'en  
25 figure 1 sont désignés par de mêmes références. Dans le mode de réalisation illustré, le caisson 16 constitue une extension du caisson 5 qui entoure le caisson 11.

### REVENDICATIONS

1. Composant monolithique de type triac à commande en tension, formé dans un substrat (1) d'un premier type de conductivité, comprenant :

un premier et un deuxième thyristor vertical (Th1, Th2), une première électrode principale (A2) du premier thyristor, du côté de la face avant du composant, correspondant à une première région (6) du premier type de conductivité formée dans un premier caisson (5) du deuxième type de conductivité, ledit premier caisson correspondant à une première électrode principale (A2) du deuxième thyristor, le premier caisson contenant une deuxième région (8) du premier type de conductivité ; et

---

~~une structure pilote comprenant, du côté de la face~~  
avant, au-dessus d'un prolongement d'une région (4) de deuxième électrode principale du deuxième thyristor, un deuxième caisson (11) du deuxième type de conductivité contenant des troisième et quatrième régions du premier type de conductivité, la troisième région (12) et une portion du deuxième caisson (11) étant reliées à une borne de gâchette (G), la quatrième région (13) étant reliée à la deuxième région (8).

2. Composant selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est entouré à sa périphérie d'un mur du deuxième type de conductivité (2) s'étendant d'une face à l'autre du composant.

3. Composant selon la revendication 2, caractérisé en ce que, du côté de la face avant, le premier caisson (5) comporte une extension (16) qui entoure le deuxième caisson (11).

4. Composant selon la revendication 3, caractérisé en ce que la périphérie externe du premier caisson et de son extension est entourée d'un anneau (17) faiblement dopé du deuxième type de conductivité.

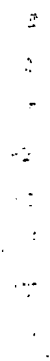


Fig 1

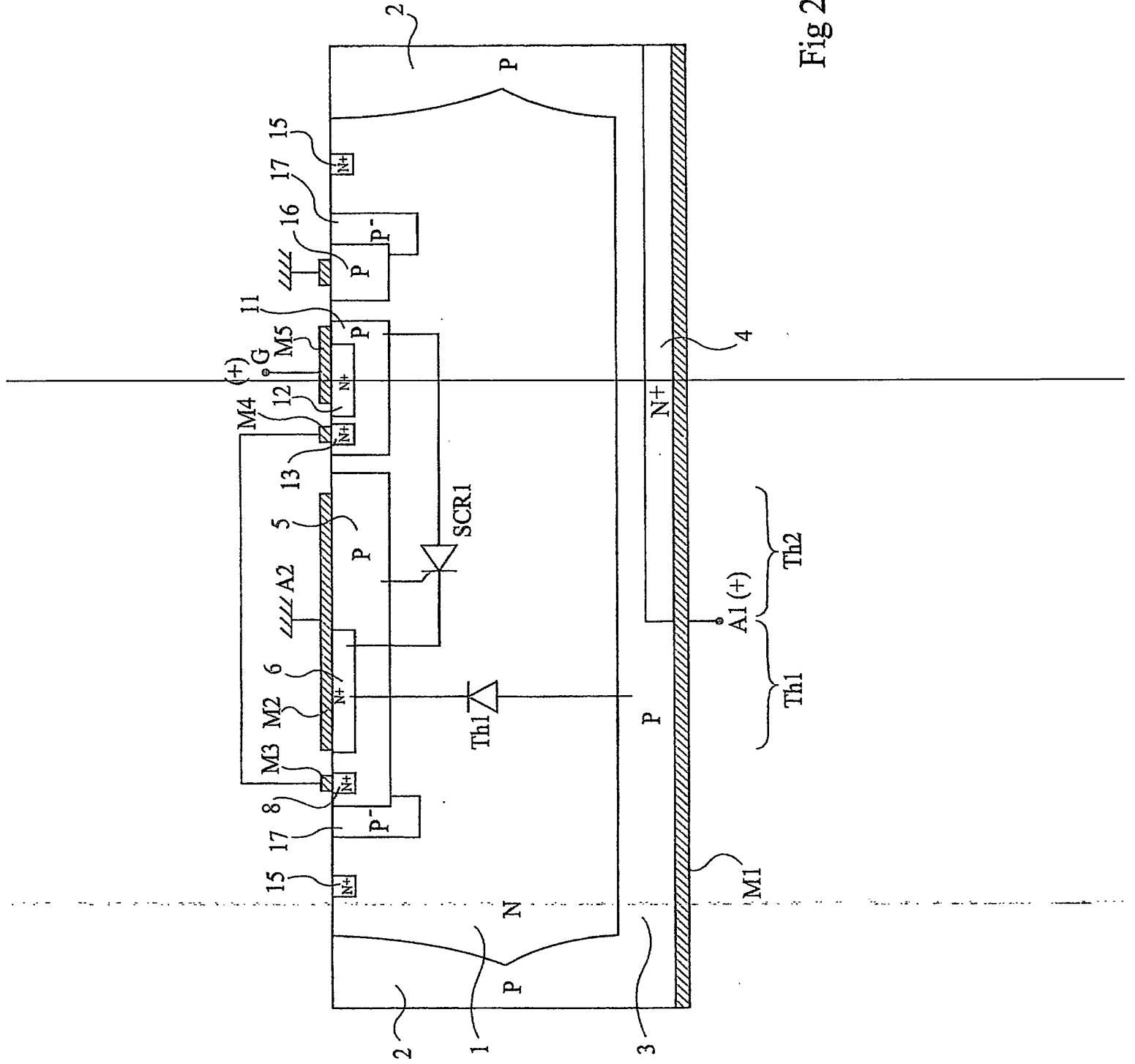
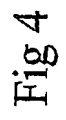


Fig 2





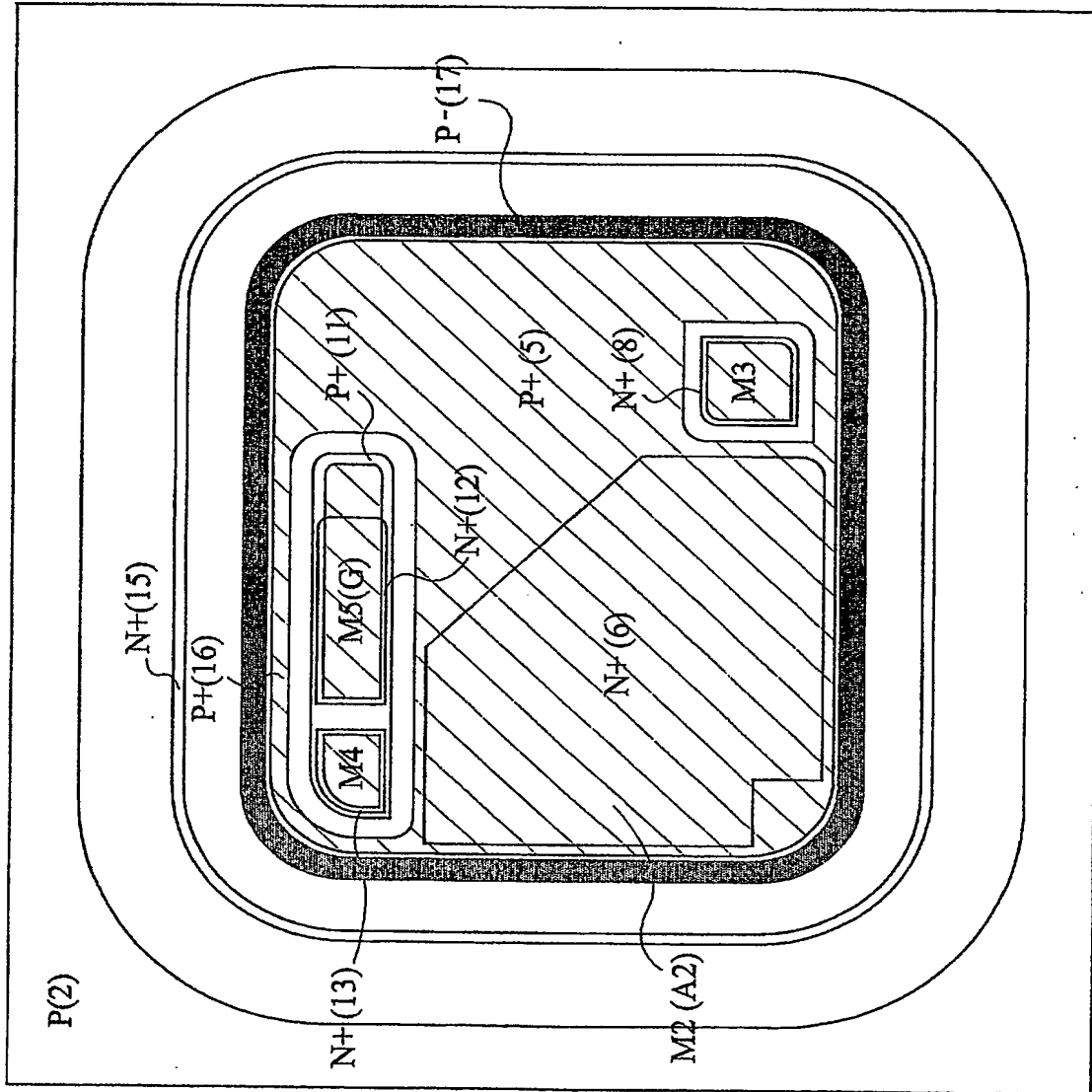


Fig 5



**DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) PAGE N°1/ 1**

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

Vos références pour ce dossier (facultatif)		B5333	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0117044	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
INTERRUPTEUR BIDIRECTIONNEL COMMANDÉ EN TENSION			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
STMicroelectronics SA			
DESIGNE (NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite "Page N°1/1" S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Prénoms & Nom		Jean-Michel Simonnet	
ADRESSE	Rue	10, Rue de la Moissonnière	
	Code postal et ville	37270	VERETZ, FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)			
Prénoms & Nom			
ADRESSE	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Prénoms & Nom			
ADRESSE	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Prénoms & Nom			
ADRESSE	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE (S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)			
Michel de Beaumont Mandataire n° 92-1016 Le 27 décembre 2001			

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**